

PAT-NO: JP410319682A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10319682 A
TITLE: ELECTRIFYING ROLL

PUBN-DATE: December 4, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YASUSE, NORIHIKO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
RICOH CO LTD	N/A

APPL-NO: JP09145995

APPL-DATE: May 20, 1997

INT-CL (IPC): G03G015/02 , F16C013/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrifying roll excellent in mechanical strength, releasability from a photosensitive drum and releasability from a toner, preventing the leak of electric current for electrification to a defect in the drum and capable of performing stable uniform electrification.

SOLUTION: A semiconductive elastic layer 2 of an epichlorohydrin rubber- base material is disposed on an electrically conductive substrate 1 made of a stainless core metal and a protective layer 3 of a mixture of polyamide resin with urethane resin is formed on the elastic layer 2 to obtain the objective electrifying roll 10. When alcohol-soluble polyamide resin and water-dispersible urethane resin are used and the top of the elastic layer 2 is coated with a coating material made of a liq. mixture of the resins, the protective layer 3 can easily be formed.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-319682

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.⁸
G 0 3 G 15/02
F 1 6 C 13/00

識別記号
1 0 1

F I
G 0 3 G 15/02 1 0 1
F 1 6 C 13/00 A

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-145995

(22) 出願日 平成9年(1997)5月20日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 安瀬 徳彦

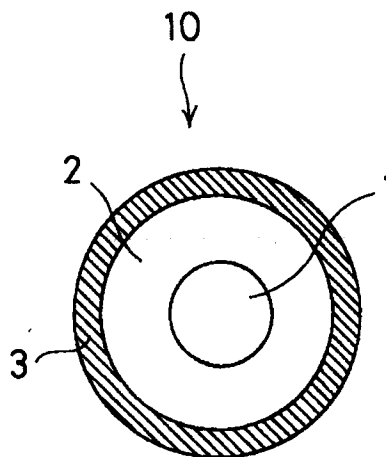
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(54) 【発明の名称】 帯電ローラ

(57) 【要約】

【課題】 機械的強度、感光体ドラムとの離型性、トナーとの離型性に優れ、さらに、感光体欠陥に対する帯電電流のリークを防ぎ、安定かつ均一な帯電を行うことができ、耐久性に優れた帯電ローラを提供する。

【解決手段】 ステンレススチール製の芯金からなる導電性支持体1上に、エポキシクロロヒドリンゴムを主成分とする材料からなる半導電性弾性層2を設け、この半導電性弾性層2上に、ポリアミド樹脂とウレタン樹脂との混合物からなる保護層3を形成して帯電ローラ10とする。ポリアミド樹脂としてアルコール可溶性のものを、ウレタン樹脂として水分散性のものをそれぞれ用い、これらの混合液からなる塗料を半導電性弾性層2上にコーティングすることで、保護層を容易に形成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電性支持体上に半導電性弾性層を有し、該半導電性弾性層上に、ポリアミド樹脂とウレタン樹脂との混合物からなる保護層を有することを特徴とする帯電ローラ。

【請求項2】 前記半導電性弾性層は、非分散系の中抵抗材料であるエポキシ樹脂を主成分とする材料からなることを特徴とする請求項1記載の帯電ローラ。

【請求項3】 前記保護層中のポリアミド樹脂がアルコール可溶性であることを特徴とする請求項1記載の帯電ローラ。

【請求項4】 前記保護層中のウレタン樹脂が、水分散性であることを特徴とする請求項1記載の帯電ローラ。

【請求項5】 前記保護層中のウレタン樹脂の体積抵抗率が $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の帯電ローラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像形成装置の帯電器を構成する帯電ローラに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の帯電ローラ方式の画像形成装置110について、図4を用いて以下に説明する。図4において、101は静電潜像が形成される感光体ドラム、102は感光体ドラム101に接触して帯電処理を行う帯電ローラ、103はレーザー光あるいは原稿の反射光等の露光、104は感光体101の静電潜像にトナーを付着させる現像ローラ、105は帯電ローラ102にDC電圧を印加するためのパワーバック、106は転写ローラ、107は給紙部から搬送されてきた記録紙である。転写ローラ106は、感光体ドラム101上のトナー像を記録紙107に転写処理するものである。108は感光体ドラム表面のクリーニング装置、109は感光体ドラム101の表面電位を測定する表面電位計である。なお、図4では、他の電子写真プロセスにおいて通常必要な機能ユニットは省略してある。

【0003】以上のように構成された画像形成装置110における基本的な作像動作について説明する。感光体ドラム101の表面を、該感光体ドラム101に接触する帯電ローラ101に対してDC電圧をパワーバック105から給電することによって一様に高電位に帯電させる。

【0004】その直後、感光体ドラム101面に画像光（露光103）が照射されると、照射された部分は電位が低下する。画像光は画像の黒／白に応じた光量の分布であるため、画像光の照射によって感光体ドラム101面に記録画像に対応する電位分布、すなわち静電潜像が形成される。

【0005】静電潜像が形成された部分が現像ローラ1

04を通過すると、その電位の高低に応じてトナーが付着し、静電潜像を可視像化したトナー像が形成される。トナー像が形成された部分に、所定のタイミングでレジストローラ（図示せず）により記録紙107が搬送され、上記トナー像に重なる。

【0006】このトナー像が、転写ローラ106によって記録紙107に転写された後、該記録紙107は、感光体ドラム101から分離される。分離された記録紙は搬送経路を通して搬送され、定着ユニット（図示せず）によって熱加圧定着されたあと、機外へ排出される。

【0007】また、上記転写終了後、感光体ドラム101の表面は、クリーニング装置108によりクリーニング処理され、さらにクエンチングランプ（図示せず）により残留電荷が消去され、次の作像処理に備える。

【0008】上記した帯電ローラ102による、感光体ドラム101表面への帯電メカニズムは、帯電ローラ102・感光体ドラム101間の微小空間におけるパッシェンの法則に従った放電であることが知られている。接触型の帯電ローラ102は金属基体からなる感光体ドラム101に所定の押圧力で当接し、感光体ドラム101の回転に伴い接触回転するため、帯電ローラ102が十分な柔軟性を持っていない場合、表面のわずかなくぼみにおいて感光体ドラム101との間に浮きが発生し、前述の微小空間の大きさがばらつくことから、帯電不良を生じることになる。

【0009】そのため、帯電ローラ102は図5に示すように、導電性支持体201上に半導電性弾性層202を設けることで、感光体ドラム101に対する浮きを防いでいる。半導電性弾性層202にはゴム材料が多く用いられるが、一般的にゴム材料は柔軟性を持たせる為にその内部に油分を含み、感光体ドラム101への押圧力でこの油分がにじみ出る不具合が生じる。よって、ゴムローラ上にバリヤー機能を持つ保護層203を設けることが提案されている。この保護層203に適当な樹脂材を用いることで、バリヤー効果を得ることができる。ただし、前述したように、帯電ローラは柔軟性が必要なことから、半導電性弾性層202の変形に十分追従することが必要となる。

【0010】樹脂からなる上記保護層203は、感光体ドラム101に対して接触回転することから、機械的な強度と、感光体ドラム101に対して離型性が良いことが求められ、且つトナーとの離型性がよいことも求められる。トナーとの離型性が悪いと、上述したクリーニング装置108で除去しきれなかった残留トナーが帯電ローラ表面に付着することがあり、そのため付着部分と非付着部分とで抵抗値の差が生じてしまい、帯電不良を起こす。

【0011】一般的に、イオン導電性の樹脂では、電気抵抗が低下するにつれて硬度が低くなり（柔らかくなり）、感光体ドラム、トナーとの離型性が悪くなること

がわかっている。逆に硬度の高い(硬い)樹脂単体を保護層203として用いると、一般的には、抵抗が高く、十分な帯電電位が得られず、さらに、環境による電気抵抗の変動が大きく、これにより感光体ドラムの帯電電位の変動も大きい。

【0012】硬度の高い樹脂からなる保護層の抵抗を調整する手段として、導電性添加剤を用いる方法もある。例えば、特開平4-106565号公報においては、カーボンブラックを保護層の樹脂へ分散することにより、この保護層の抵抗を下げている。そして、環境の変動による抵抗および帯電電位の変化や、画像濃度の低下に効果があるとしている。同じように、特開平7-9381号公報に開示してあるように、金属塩導電性粒子として酸化スズを使用することも、従来技術としてある。

【0013】しかし、カーボンブラックや金属塩を導電性粒子として使用した場合、これらの粒子の抵抗が $10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下と低いため、分散条件の影響を鋭敏に受けやすく、それによって、微小な導電粒子の凝集部が電気的導通部となり、砂地状の画像濃度ムラが発生し易く、また、感光体ドラム欠陥との接触部にリークが生じ易いという問題がある。さらに、金属塩を用いた場合には、帯電ムラを起こさない程度に添加量を増加させると、膜強度の著しい劣化が起こる。

【0014】つぎに、感光体欠陥への帯電電流リークについて説明する。導電性支持体201から印加された電圧により帯電電流が流れるが、感光体ドラム101上にピンホールなどの感光体欠陥があると、その欠陥へ向かい集中的に帯電電流が流れる。これにより、感光体ドラム101の欠陥付近は帯電されず、画像では白抜け(正現像)、黒抜け(反転現像)となる。この帯電電流の集中リークには半導電性弾性層202および保護層203の抵抗が大きく影響する。特に保護層203の抵抗が低い場合、帯電不良の部分も大きくなる。よって、保護層203の抵抗が十分に高ければ、このリークは欠陥に対応した(欠陥部分に当接する)一点の帯電不良になり、最低限の画像欠陥で済むことになる。しかし保護層203を高抵抗にすることは、帯電ローラの帯電能力を低下させることになる。

【0015】本発明者の実験では、この感光体欠陥への帯電電流リークに対しては、同じ抵抗であっても、導電性粒子を分散させた電子電導タイプの保護層よりも、樹脂のみからなるイオン電導性の保護層の方が効果があること(欠陥への帯電電流リークが少ない)がわかっている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来技術の上記問題点を鑑みなされたもので、その目的は、上述した機械的強度、感光体ドラムとの離型性、トナーとの離型性に優れ、さらに、感光体欠陥に対する帯電電流のリークを防ぎ、安定かつ均一な帯電を行うことができ、耐

久性に優れた帯電ローラを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の帯電ローラは、導電性支持体上に半導電性弾性層を有し、該半導電性弾性層上に、ポリアミド樹脂とウレタン樹脂との混合物からなる保護層を有することを特徴とする。

【0018】請求項2に記載の帯電ローラは、請求項1において前記半導電性弾性層が、非分散系の中抵抗材料であるエポキシロヒドリンゴムを主成分とする材料からなることを特徴とする。

【0019】請求項3に記載の帯電ローラは、請求項1において、前記保護層中のポリアミド樹脂がアルコール可溶性であることを特徴とする。

【0020】請求項4に記載の帯電ローラは、請求項1において、前記保護層中のウレタン樹脂が、水分散性であることを特徴とする。

【0021】請求項5に記載の帯電ローラは、請求項1において、前記保護層中のウレタン樹脂の体積抵抗率が $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。図1は、帯電ローラの横断面図である。この帯電ローラ10は、導電性支持体1上にエポキシロヒドリンゴムからなる半導電性弾性層2を有し、該半導電性弾性層2上に、ポリアミド樹脂とウレタン樹脂との混合物からなる保護層3を有している。

【0023】特開平5-341627号公報に開示してあるように、エポキシロヒドリンゴムは、導電性粒子を分散した合成ゴムではなく、それ自体が中抵抗であることから、電気的な不均一さがなく、耐電圧性も、前記導電性/合成ゴムからなるものより優れている。したがって帯電ムラ、および帯電圧性が問題となる直流電圧単独の印加が可能であり、それによって、帯電ローラの層構成も複雑にする必要がなく、ローラ製造時の生産面からも有利である。

【0024】つぎに、保護層3について説明する。保護層3は、ポリアミド樹脂とウレタン樹脂とを混合したものからなる。ここでのウレタン樹脂はエーテル系、エステル系などの低硬度、低抵抗タイプ($10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下)である。ここで用いる、ポリアミド樹脂とウレタン樹脂との混合物は、以下で説明するアルコール可溶性のポリアミド樹脂と水分散性のウレタン樹脂との混合溶液からなる塗料を、半導電性弾性層2上にコートすることで得ることができる。

【0025】帯電効率に対しては、ポリアミド樹脂のみでは抵抗が高すぎ、充分な帯電電流を流すことはできないが、他方の樹脂であるウレタン樹脂が低抵抗であることから、感光体ドラムを充分に帯電させるだけの帯電電流を流すことができる。

【0026】ポリアミド樹脂、ウレタン樹脂ともに、膜

強度およびトナーとの離型性に優れている。ポリアミド樹脂が感光体ドラムとの離型性に優れることは上記従来技術の欄で説明したが、低抵抗タイプのウレタン樹脂はそれのみでは、感光体ドラム101との間で粘着および、「はりつき」を起こすが、ポリアミド樹脂に均一に分散されていることから、接着性が大幅に低減されている。また、ポリアミド樹脂が緻密な構造を持つことから、半導電性弾性層の保護層としての役割も十分に果たしている。

【0027】上記従来技術の欄でも説明したように、感光体欠陥への帯電電流リークは樹脂の導電性により、電子導電性>>イオン導電性である。ここでのポリアミド樹脂とウレタン樹脂とからなる保護層3もイオン導電性であることから、帯電電流のリークも少なくなる。

【0028】アルコール可溶性ポリアミド樹脂について：ポリアミド樹脂は結晶性樹脂であり、一般的にはアルコールに可溶ではない。しかしナイロン6、ナイロン66、ナイロン12などの種々のポリアミド樹脂を共重合化し、結晶化度を下げることでアルコール可溶性とすることができる。

【0029】水分散性ウレタン樹脂について：上記水分散性ウレタン樹脂は、以下の方法などで得ることができる。

(1) 強制乳化型

疎水性のウレタン樹脂を外部活性剤により、強制的に乳化させたもの。

(2) 自己乳化型

ウレタン樹脂に若干の親水性基または親水性セグメントを付与し、水溶性または自己分散性にしたもの。よって、これら二つの樹脂の混合塗料が作製でき、スプレー塗装、デIPPING等の塗装により保護層を形成することができる。

【0030】

【実施例】以下、比較例および、本発明の実施例について説明する。

比較例1

図5の帯電ローラの構成では、導電性支持体201としてステンレススチールからなる剛体丸棒芯金を用い、その上にエピクロルヒドリンゴム（商品名：エピクロマーCG102、ダイソー（株）製）からなる半導電性弾性層202を設けてゴムローラとした。このゴムローラ上に保護層203をコーティングにより形成した。すなわち、フッ素樹脂（ルミフロンLF-600、旭硝子社製）、イソシアネート系硬化剤、エピクロルヒドリンゴム、シリカからなる混合物を約7μmの膜厚にコーティングした。

【0031】比較例2

図5の帯電ローラの構成では、導電性支持体201としてステンレススチールからなる剛体丸棒芯金を用い、その上にエピクロルヒドリンゴム（商品名：エピクロマー

CG102、ダイソー（株）製）からなる半導電性弾性層202を設けてゴムローラとした。このゴムローラ上に保護層203をコーティングにより形成した。すなわち、ポリアミド樹脂（ベスタメルT-171、ダイセルヒュルス社製）にカーボンブラック（デンカHS-100、（株）電化工業社製）を全固形分中7wt%で分散させた後、約7μmの膜厚にコーティングした。

【0032】比較例3

図5の帯電ローラの構成では、導電性支持体201としてステンレススチールからなる剛体丸棒芯金を用い、その上にエピクロルヒドリンゴム（商品名：エピクロマーCG102、ダイソー（株）製）からなる半導電性弾性層202を設けてゴムローラとした。このゴムローラ上に保護層203をコーティングにより形成した。すなわち、ポリアミド樹脂（ベスタメルT-171、ダイセルヒュルス社製）に酸化スズを全固形分中40、50、60、70wt%で分散させた後、約7μmの膜厚にコーティングした。

【0033】比較例4

図5の帯電ローラの構成では、導電性支持体201としてステンレススチールからなる剛体丸棒芯金を用い、その上にエピクロルヒドリンゴム（商品名：エピクロマーCG102、ダイソー（株）製）からなる半導電性弾性層202を設けてゴムローラとした。このゴムローラ上に保護層203をコーティングにより形成した。すなわち、高硬度ウレタン樹脂（スーパーフレックス410、第一工業製薬株式会社製）を約7μmの膜厚にコーティングした。

【0034】下記の〔表1〕、〔表2〕に示したように、上記保護層203に用いた高硬度ウレタン樹脂は、抵抗が高いことから帯電電流が流れにくく、それにより、感光体ドラムの帯電電位が低くなっている。

【0035】比較例5

図5の帯電ローラの構成では、導電性支持体201としてステンレススチールからなる剛体丸棒芯金を用い、その上にエピクロルヒドリンゴム（商品名：エピクロマーCG102、ダイソー（株）製）からなる半導電性弾性層202を設けてゴムローラとした。このゴムローラ上に保護層203をコーティングにより形成した。すなわち、低硬度ウレタン樹脂（スーパーフレックス300、第一工業製薬株式会社製）を約7μmの膜厚にコーティングした。

【0036】〔表1〕、〔表2〕に示したように、上記保護層203に用いた低硬度、低抵抗のウレタン樹脂のみでは、帯電電流は十分に流すが、感光体ドラムとの離型性があまり良くなく、接着が起こったり、接触跡が残ったりした。

【0037】実施例1

図1の帯電ローラの構成では、導電性支持体1としてステンレススチールからなる剛体丸棒芯金を用い、その上

にエピクロルヒドリンゴム（商品名：エピクロマーCG102、ダイソー（株）製）からなる半導電性弾性層2を設けてゴムローラとし、このゴムローラ上に保護層3をコーティングにより形成した。すなわち、ポリアミド樹脂（ベスタメルT-171、ダイセルヒュルス社製）にウレタン樹脂（スーパーフレックス300、第一工業製薬株式会社製）を全固形分中30、40、50wt%で混合した後、約7 μ mの膜厚にコーティングした。

【0038】これらの比較例および実施例の帯電ローラ10の評価結果を〔表1〕、〔表2〕に示す。評価方法は以下のとおりである。

（1）感光体欠陥に対する帯電電流の集中リーク（感光体リーク）、帯電の均一性、帯電効率については、図4に示すような画像形成装置（商品名：スピリオ、（株）リコー製）にて行った。

（2）感光体欠陥に対する帯電電流の集中リークは、以下の基準に従いランク付けを行った。

①ランク1：画像上でリークによる白抜けがないか、または、さしわたしの径が2mm以内である。

②ランク2：白抜けが2mm以上であるが、スジ状にはなっていない。

③ランク3：画像上にスジ状となって白抜けが起きている。

（3）帯電の均一性は、粒状の地汚れが最も顕著に現れる低温低湿環境でのハーフトーンの画像で以下の基準に

従いランク付けを行った。

①ランク1：粒状の地汚れは起きていない。

②ランク2：粒状の地汚れが起きている。

【0039】保護層の耐久性をみるために、膜強度を図2に示すような方法で調べた。図2の装置には、400番の紙ヤスリ302を装着してあり、これを往復動させて帯電ローラ301（帯電ローラ102または10）の膜に擦りつけることで評価し、以下の基準に従いランク付けを行った。

①ランク1：紙ヤスリの往復回数が10回まで削れや剥がれが起こらない。

②ランク2：紙ヤスリの往復回数が7回まで削れや剥がれが起こらない。

③ランク3：紙ヤスリの往復回数が3回まで削れや剥がれが起こらない。

【0040】つぎに、図3に示すように、感光体ドラム402に帯電ローラ401（帯電ローラ102または10）、401、…を、輪ゴム403により1000gの圧力で押圧し、温度30℃、湿度90%の環境下で5日間放置後、感光体との接着性を評価した。この場合の評価基準は接着の有無とした。

【0041】つぎに、帯電性能評価について説明する。印加電圧を直流-1600Vとしたときの、感光体帯電電位を図4に示した表面電位計109で測定した。

【0042】

【表1】（帯電ローラの構成）

	表面層の構成	導電性粒子 添加量
比較例 1	フッ素樹脂 エピクロルヒドリンゴム	
比較例 2	ポリアミド樹脂 カーボンブラック (HS-100)	7wt%
比較例 3-1 -2 -3 -4	ポリアミド樹脂 酸化スズ	40wt% 50wt% 60wt% 70wt%
比較例 4	高抵抗ウレタン樹脂	——
比較例 5	低抵抗ウレタン樹脂	——
実施例 1-1 -2 -3	ポリアミド樹脂 ウレタン樹脂	30wt% 40wt% 50wt% ※

※ ウレタン樹脂添加量

【0043】

* * 【表2】（評価結果）

	感光体 リーク	帯電の 均一性	耐久 性	感光体と の接着性	帯電電位 23℃ 60% [-V]	帯電電位 10℃ 15% [-V]
比較例1	1	1	1	有り	960	830
比較例2	3	2	2	無し	950	860
比較例3-1	1	1	3	無し	900	760
-2	1	1	3	無し	900	800
-3	1	1	3	無し	955	855
-4	2	1	3	無し	960	860
比較例4	1	2	1	無し	830	670
比較例5	1	1	1	有り	960	840
実施例1-1	1	1	1	無し	910	815
-2	1	1	1	無し	940	860
-3	1	1	1	無し	950	865

【0044】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば以下の作用効果が得られる。

【0045】(1)請求項1の帯電ローラ

帯電ローラの最表面にある保護層としてトナー、感光体との離型性に優れるポリアミド樹脂と、低抵抗のウレタン樹脂との混合物を使用することで、その両方の長所を活かすことができる。また、この保護層はイオン導電性であることから、感光体欠陥への帯電電流リークも、電子導電性の場合より少なくなり、異常画像の発生が防止できる。

【0046】(2)請求項2の帯電ローラ

請求項1に記載した帯電ローラの半導電性弾性層として、エピクロルヒドリンゴムを用いたことにより、弾性層に導電剤を分散した合成ゴムとは違い、それ自体が中抵抗であり、電気的な不均一は発生せず、また耐電圧性も導電剤/合成ゴムよりも高い帯電ローラとすることができる。したがって、帯電ムラおよび耐電圧性が問題となる直流電圧単独の印加が可能であり、それによって、帯電ローラの層構成も複雑にする必要がなく、ローラ製造時の生産面からも有利である。

【0047】(3)請求項3の帯電ローラ

請求項1に記載したポリアミド樹脂として、アルコール可溶性のポリアミドを用いることで塗料化することができ、したがって保護層の作製が容易になる。

【0048】(4)請求項4の帯電ローラ

*請求項1に記載したウレタン樹脂として、水分散性のウレタン樹脂を用いることで塗料化することができ、したがって保護層の作製が容易になる。また請求項3に記載したアルコール可溶性のポリアミド樹脂との混合溶液を得ることができる。

30 【0049】(5)請求項5の帯電ローラ

請求項1に記載した帯電ローラの保護層と、感光体・トナーとの離型性については、ウレタン樹脂よりもポリアミド樹脂の方が優れている。また、充分な帯電電流を流すためにはウレタン樹脂が必要である。この二つの特性を満たすためには、ウレタン樹脂の体積抵抗率が $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る帯電ローラの横断面図である。

40 【図2】帯電ローラの膜強度の試験方法を示す説明図である。

【図3】感光体に対する帯電ローラの接着性評価方法を示す説明図であって、(a)は帯電ローラおよび感光体の側面図、(b)はその正面図である。

【図4】帯電ローラを用いた従来の画像形成装置を示す説明図である。

【図5】従来の帯電ローラの横断面図である。

【符号の説明】

- 1 導電性支持体
- 2 半導電性弾性層
- * 50 3 保護層

10 帯電ローラ
 101 感光体ドラム
 102 帯電ローラ
 110 画像形成装置
 201 導電性支持体
 202 半導電性弾性層

203 保護層
 301 帯電ローラ
 302 紙ヤスリ
 401 帯電ローラ
 402 感光体ドラム
 403 輪ゴム

